

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-181436

(43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.Cl. H05K 3/34  
H05K 3/34  
B23K 31/02

(21)Application number : 07-350622

(71)Applicant : TAISEI KAKEN:KK  
MITSUMOTO AKIO

(22)Date of filing : 22.12.1995

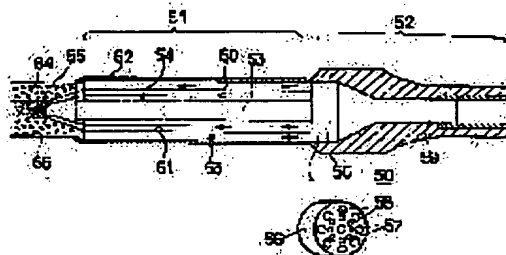
(72)Inventor : MATSUBARA TAKAMASA  
MITSUMOTO AKIO

## (54) SOLDERING METHOD AND SOLDERING IRON

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solder works with dense and rich high-quality solder zones not oxidized, without cleaning.

SOLUTION: Molten solder is contacted with works to harden or a solder layer formed on the surface of the works is molten and hardened to solder them. This soldering is made in a high temp. N gas atmosphere 64 enough to slowly cool the molten solder such that the molten solder becomes hemispherical due to its surface tension and is rapidly cooled in a low temp. N gas atmosphere 65 below room temp. just before the molten solder begins to harden, thereby directionally harden the entire molten solder to provide a fine hardened structure.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-181436

(43) 公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/34	5 0 6	7128-4E	H 0 5 K 3/34	5 0 6 F
	5 0 7	7128-4E		5 0 7 M
B 2 3 K 31/02	3 1 0		B 2 3 K 31/02	3 1 0 B

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-350622

(22) 出願日 平成7年(1995)12月22日

(71) 出願人 594033813

株式会社大成化研

兵庫県姫路市新在家中の町10番29号

(71) 出願人 596010500

光本 暁男

大阪府堺市平岡町183番24号

(72) 発明者 松原 賢政

兵庫県姫路市新在家中の町10番29号 株式

会社大成化研内

(72) 発明者 光本 暁男

大阪府堺市平岡町183番24号

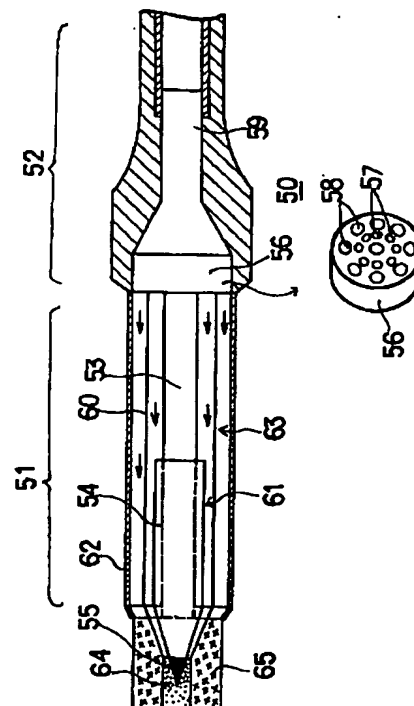
(74) 代理人 弁理士 三木 正之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半田付け方法及び半田ごて

(57) 【要約】

【課題】 緻密で盛りのよい無酸化・無洗浄の高品質の半田付けを行う。

【達成手段】 ワーク(W) に熔融半田を接触附着させて凝固させ、あるいはワーク表面に形成された半田層を熔融させて凝固させ、半田付けを行うにあたり、熔融半田が緩冷却されうる温度の高温窒素ガス雰囲気(64)中で半田付けを行うことにより熔融半田をその表面張力にてほぼ半球状となし、熔融半田の凝固開始直前から室温以下の低温窒素ガス雰囲気(65)中で急冷却することにより熔融半田全体を指向性凝固させて微細凝固組織となす。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワークに熔融半田を接触付着させて凝固させ、あるいはワーク表面に形成された半田層を熔融させて凝固させ、半田付けを行うにあたり、熔融半田が緩冷却されうる温度の高温窒素ガス雰囲気中で半田付けを行うことにより熔融半田をその表面張力にてほぼ半球状となし、熔融半田をその凝固開始直前から室温以下の低温窒素ガス雰囲気中で急冷却することにより熔融半田全体を指向性凝固させて微細凝固組織となしたことを特徴とする半田付け方法。

【請求項2】 急冷却開始時にワーク裏面に低温窒素ガスを吹き付けてワーク裏面からも急冷却するようにした請求項1記載の半田付け方法。

【請求項3】 半田ごてを用いてワークを半田付けするにあたり、ワークの半田付け部位を高温窒素ガスで予熱した後、高温窒素ガス雰囲気中で半田ごてを接触させて半田付けを行い、低温窒素ガスにて熔融半田を急冷却するようにした請求項1又は2記載の半田付け方法。

【請求項4】 半田ごてを用いて後付けにてワークを半田付けするにあたり、半田ごての先端チップの周囲に高温窒素ガスを、その周囲に低温窒素ガスを噴射させ、ワーク半田付け部位の予熱時及び半田付け時に半田付け部位近傍のワーク及び素子を低温窒素ガスにて高温窒素ガスから保護するようにした請求項3記載の半田付け方法。

【請求項5】 こて部に内蔵されたヒータの発熱にて先端チップを加熱可能となした半田ごてにおいて、ヒータの周囲には第1の保護カバーを気密的に覆うとともにその先端側を先端チップの周囲に開放して第1の窒素ガス供給通路を形成し、第1の保護カバーの周囲には第2の保護カバーを気密的に覆うとともにその先端を第1の保護カバーの先端開口の周囲に開放して第2の窒素ガス供給通路を形成し、第1、第2の窒素ガス供給通路に窒素ガスを供給して先端チップの周囲に高温窒素ガスを、高温窒素ガスの周囲に低温窒素ガスを供給するようにしてなることを特徴とする半田ごて。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、半田付け方法に関し、例えば電子部品の半田付けを高品質に行えるようにした方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば、電子機器を組立てる場合、電子基板に各種電子部品や配線を半田付けするのが一般的であるが、作業雰囲気中に $O_2$ が存在すると半田付け不良が懸念される。

【0003】 そこで、半田付けの作業雰囲気を高温窒素ガス雰囲気とし、無酸素状態で半田付けを行う方法が実用化されている。例えば、半田槽装置をフレーム等で覆って外部から遮断して高温窒素ガスを供給し、あるいは

リフロー炉内に窒素ガスを供給することなどが行われている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の窒素ガス雰囲気における半田付け方法では、電子基板等に付着させた半田に大気中で行った半田付けよりも大きな巣ができることがあった。例えば、半田H63Aを $250^{\circ}C$ で半田付けする場合、大気中の半田付けでは $2\sim3\mu m$ の巣であるのに対し、従来の窒素ガス雰囲気における半田付けでは巣が $7\sim8\mu m$ と大きくなっていた。

【0005】 その結果、半田の巣にフラックスやハロゲン残渣が残留しやすく、ややもすると大気中で行った半田付けよりも品質が悪いことがあった。また、巣に残留したハロゲン残渣が経時的に酸化し、半田付け部分の鉛酸化が生じて品質不良を招来し、特に最近では環境や人体への悪影響の点からフロンやトルエンを全廃した無洗浄化の傾向にあり、かかる経時的な品質不良の問題が懸念される。

【0006】 また、従来の窒素ガス雰囲気における半田付け方法では、半田の盛りも大気中での半田付けに比して悪く、見栄えのよい仕上がりとは言えないという問題もあった。

【0007】 さらに、従来の窒素ガス雰囲気における半田付け方法では製品の完成までを完全な窒素ガス雰囲気としているわけではなく、半田ごてを用いて実装済みの電子基板に後付けにて電子部品を半田付けする場合、あるいは半田ごてを用いて電子基板の半田付けを修正する場合、大気中で行わざるを得ず、 $O_2$ に起因する品質不良が懸念されていた。

【0008】 この発明は、かかる問題点に鑑み、電子部品等の半田付けを高品質でかつ見栄えよく行えるようにした半田付け方法を提供することを課題とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本件発明者は上述の課題を解決すべく鋭意検討した結果、従来の半田付け方法では高温窒素ガス雰囲気が比較的高温、例えば半田H63Aの場合は $250^{\circ}C\sim300^{\circ}C$ 程度であり、しかも半田付け装置全体を高温窒素ガス雰囲気としているので、半田が熔融状態から完全に凝固し、温度が十分に低くなるまでの比較的長時間にわたって高温窒素ガス雰囲気に曝され、半田が最後までゆっくりと凝固される結果、半田付けされた半田内部の巣が増大し、又半田が偏平となつて盛りが悪くなっていることを知見するに至った。

【0010】 そこで、本発明に係る半田付け方法は、ワークに熔融半田を接触付着させて凝固させ、あるいはワーク表面に形成された半田層を熔融させて凝固させ、半田付けを行うにあたり、熔融半田が緩冷却されうる温度の高温窒素ガス雰囲気中で半田付けを行うことにより熔融半田をその表面張力にてほぼ半球状となし、熔融半田の凝固開始直前から室温以下の低温窒素ガス雰囲気中で

急冷却することにより熔融半田を指向性凝固させて微細凝固組織となしたことを特徴とする半田付け方法。

【0011】本発明はワークを搬送コンベア等で搬送しつつ半田付けを行う方法、例えば静止型半田槽装置、噴流型半田槽装置、ノズル噴流型半田槽装置等の自動半田付け装置による半田付け方法、リフロー炉による半田付け方法に適用すれば装置を容易に構築でき、その効果も大きい。勿論、ワークを上下させて半田付けを行う方法、例えば卓上噴流型半田槽装置による半田付け方法、あるいは半田ごてによる半田付け方法にも適用できる。

【0012】緻密でかつ盛りのよい半田付けとする上で、付着した熔融半田をゆるやかな温度プロファイルをもって緩冷却しうる高温窒素ガス雰囲気中で半田付けを行い、凝固開始直前から室温以下の低温窒素ガス雰囲気中で急冷却するのが肝要である。そこで、高温窒素ガス雰囲気は使用する半田が緩冷却しうる温度、例えば半田H63Aの場合は半田の融点より20℃程度高い温度から融点よりも150℃程度低い温度、即ち80℃～250℃の温度範囲、好ましくは200℃～250℃とするが、他の半田組成の場合にも室温の冷却速度を基準に緩冷却しうる温度を決定する。この場合、ワークが高温雰囲気中に曝される時間によって熔融半田の挙動が決定されるので、ワークの搬送速度や高温窒素ガス雰囲気の大きさによって雰囲気温度を低温側に設定できる。

【0013】熔融半田の凝固開始直前からの急冷却は大気に曝して行ってもよいが、熔融半田が凝固に際して潜熱を放出し、それと同時に大気中の $O_2$ 、 $H_2$ 、 $CO$ 等を溶解し、酸化及び気孔発生の原因となり、又凝固直前の半田の酸化はブリッジ、ツノ、ツララ発生の最大要因であるので、窒素ガス雰囲気とする。低温窒素ガス雰囲気は室温、具体的には25℃以下の温度とするが、急冷効果を確保する上で氷点以下、例えば-20℃～-30℃としてもよい。また、ワーク表面側を低温窒素ガス雰囲気に曝すと、熔融半田は表面側から急冷却されるが、ワーク裏面側に低温窒素ガスを吹き付けてワーク裏面側からも急冷却すると、急冷効果を促進してより一層微細な急冷凝固組織が得られるので好ましい。

【0014】窒素源はボンベ等を用いてもよいが、コスト高となる。そこで、中空分離膜を内蔵する窒素ガス分離装置を用い、圧縮空気から窒素ガスを分離し、分離した窒素ガスを加熱供給機で高温に加熱して供給するのがよい。半田ごてを用いる場合、加熱ヒータ等の発熱部位がある。そこで、かかる半田ごての発熱を利用して窒素ガスを加熱してもよい。

【0015】また、本発明は既存の半田付け装置にも簡単に適用できるのが望ましく、さらに半田付け装置以外の、他の無酸素雰囲気を用いる各種装置にも適用できるのがよい。そこで、無酸素雰囲気を用いる各種装置に高温窒素ガスを供給して高温窒素ガス雰囲気を形成する窒素ガス発生装置であって、中空分離膜を内蔵して圧縮空

気から窒素ガスを分離する窒素ガス分離装置と、窒素ガス分離装置からの窒素ガスを高温に加熱して供給する加熱供給機とを備えた窒素ガス発生装置を提供するのが好ましい。

【0016】圧縮空気は専用のコンプレッサーを用意し、窒素ガス分離装置に供給してもよいが、工場施設内には圧縮エアのパイプが配管されているので、かかる配管の圧縮エアを利用して窒素ガスを分離してもよい。この場合、圧縮空気は乾燥している方が好ましい。

【0017】半田ごてを用いてワークに半田付けする場合、ワーク半田付け部位を高温窒素ガスで予熱した後、高温窒素ガス雰囲気中で半田ごてを接触させて半田付けを行い、熔融半田の凝固開始直前に低温窒素ガスにて急冷却するのがよい。その場合、ワーク裏面に低温窒素ガスを吹き付けてワーク裏面側からも急冷却するのがよい。特に、実装済みの電子基板に後付けで電子部品を半田付けする場合には半田付け部位近傍の実装済み部品が熱影響を受けないようにするのがよい。即ち、半田ごてを用いて後付けにてワークを半田付けするにあたり、半田ごての先端チップの周囲に高温窒素ガスを、その周囲に低温窒素ガスを噴射させ、ワーク半田付け部位の予熱時及び半田付け時に半田付け部位近傍のワーク及び素子を低温窒素ガスにて高温窒素ガスから保護するのが好ましい。

【0018】かかる方法に用いる半田ごては下記のように構築するのがよい。即ち、こて部に内蔵されたヒータの発熱にて先端チップを加熱可能とした半田ごてにおいて、ヒータの周囲には第1の保護カバーを気密的に覆うとともにその先端側を先端チップの周囲に開放して第1の窒素ガス供給通路を形成し、第1の保護カバーの周囲には第2の保護カバーを気密的に覆うとともにその先端を第1の保護カバーの先端開口の周囲に開放して第2の窒素ガス供給通路を形成し、第1、第2の窒素ガス供給通路に窒素ガスを供給して先端チップの周囲に高温窒素ガスを、高温窒素ガスの周囲に低温窒素ガスを供給するのがよい。

【0019】

【作用及び発明の効果】本発明によれば、熔融半田が緩冷却される高温窒素ガス雰囲気中で半田付けを行うようにしたので、熔融半田はその表面張力にて好ましい盛り上がり状態であるほぼ半球状を呈する。また、熔融半田の凝固開始直前に室温以下の低温窒素ガス雰囲気中で急冷却するようにしたので、熔融半田にその液相線と固相線間の間隔が実質的に小さくなった指向性凝固を与えることができ、これにより半田を微細凝固組織とできる。

【0020】その結果、半田ボール、ブリッジあるいは半田の飛び散りがなく、しかも緻密でPb、Snの偏析や気孔が極めて少なく耐ヒートショック性に優れ、しかも盛りのよい高品質の無酸化、無洗浄の半田付けを行うことができる。

## 【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に示す具体例に基づいて詳細に説明する。

【0022】〔第1の実施形態〕図1は本発明の第1の実施形態を示し、これはノズル噴流型半田槽装置に適用した例である。図において、半田槽10には噴流ノズル11が設けられ、半田槽10内には噴流ポンプPが内蔵されて半田槽10内の熔融半田（半田H63A）12が上方に噴流されて電子基板（ワーク）Wに接触付着させ、噴流後の残余の熔融半田12は半田槽10内に回収されるようになっている。半田槽10の上方には搬送コンベア13が配設されて電子部品を搭載した電子基板Wを搬送できるようになっており、こうしてノズル噴流型半田槽装置が構成されている。

【0023】半田槽10と搬送コンベア13との間には第1の枠体14が半田槽10上面を囲んで設けられ、第1の枠体14の搬送方向前方には第2の枠体15が設けられ、両枠体14、15の上端には電子基板Wが搬送可能な開口又は隙間が設けられており、第1の枠体14によって電子基板Wの半田付けが行われるワーク搬送路の第1の領域Aが、第2の枠体15によってそのワーク搬送方向前方の第2の領域Bが外部から区画されている。

【0024】また、16は圧縮空気を供給するドライヤー機能付きコンプレッサ、17は中空分離膜を内蔵して圧縮空気から窒素ガスを分離する窒素ガス分離装置、18は窒素ガス分離装置17からの窒素ガスを20℃～250℃に加熱して第1の枠体14内に供給して高温窒素ガス雰囲気を形成する加熱供給機、19は窒素ガス分離装置17からの窒素ガスを-20℃～-30℃に冷却して第2の枠体13内に供給して低温窒素ガス雰囲気を形成する冷却供給機である。

【0025】次に、半田付け方法について説明する。電子部品が搭載された電子基板Wが搬送コンベア13で搬送され、半田槽10上まで来ると、半田槽10の噴流ノズル11から熔融半田12が噴流されており、電子基板Wには250℃の高温窒素ガス雰囲気中（図2の温度特性a参照）で所定の箇所に熔融半田12が接触して付着される。

【0026】電子基板Wがさらに搬送され、噴流ノズル11の熔融半田12の噴流から離れると、電子基板Wは第1の領域Aの250℃の高温窒素ガス雰囲気内を搬送される。すると、電子基板Wに付着した熔融半田12は図2の温度特性bに示すようにほぼ250℃に向けて緩やかに冷却され、その表面張力によって所望の形状であるほぼ半球状となる。

【0027】電子基板Wが第1の領域Aの高温窒素ガス雰囲気を出ると、次の第2の領域Bの-20℃～-30℃の低温窒素雰囲気内（図2の温度特性c参照）を搬送される。すると、電子基板Wの熔融半田12は図2の温度特性dで示すように急冷却される。すると、熔融半田

12には液相線と固相線間の間隔が実質的に小さくなった指向性凝固が与えられ、樹枝状晶（デンドライト）や自由晶が発達せず、微小なうちに熔融半田12の凝固が完了する。電子基板Wの半田の凝固が完了し、第2の領域Bの低温窒素ガス雰囲気を出ると、電子基板Wは室温雰囲気に曝され、半田は室温まで温度上昇する。

【0028】その結果、極めて緻密で盛りのよい高品質の半田付けが得られ、ハロゲン残渣の残留が少なく、半田付けの経時的な劣化も防止でき、最近のフロンやトルエンを全廃した無洗浄化に対応した電子部品実装技術を提供できることとなる。また、電子基板Wの裏面に付いているフラックスも熔融半田12とともに急冷され、大きく収縮されてべとつかずにパリッとし、あたかもニス塗って乾燥させたような仕上がりとなるので、絶縁性を向上できる。

【0029】また、電子基板Wに搭載した電子部品は半田付けの際に、250℃以上の熔融半田12と接触し、熱伝導による悪影響が懸念されるが、半田付け後、直ちに急冷しているため、熱影響を和らげることができ、さらに高温から低温に急冷することによって温度高低差によるエイジング効果が得られ、検査品質の向上が期待できる。

【0030】ところで、半田付け直後に低温窒素雰囲気から直ちに急冷し、熔融半田12を緻密に凝固させることが提案されるが、その場合には半田のツララやブリッジあるいは半田ボールが形成され、半田付けの品質が悪い。これに対し、本方法では高温の熔融半田12を緩冷却して所望の盛り上がり形成させた状態で急冷しているため、かかる半田のツララやブリッジあるいは半田ボールが形成されることはない。

【0031】さらに、半田のツララやブリッジあるいは半田ボールで出来ず、盛りのよい半田付けができる結果、半田滓も少なくなり、作業環境及び製造コスト面でも大きな効果が得られる。

【0032】〔第2の実施形態〕図3は半田ごてに適用した本発明の第2の実施形態を示し、図1と同一符号は同一又は相当部分を示す。図において、半田ごて23は先端にチップが設けられ、半田ごて23には取付ロッド24によって窒素ガス供給パイプ25が取付けられ、窒素ガス供給パイプ25は先端チップに向けて低温窒素ガスを供給するようになっている。また、半田ごて23の加熱ヒータ内蔵部分には窒素ガス加熱パイプ27が巻回され、窒素ガス加熱パイプ27は窒素ガスを加熱して先端チップに向けて供給するようになっている。窒素ガス分離装置17からの窒素ガスは切換弁20によって窒素ガス供給パイプ25と窒素ガス加熱パイプ27とに切り換えて供給されるようになっている。

【0033】半田付けを行う場合、通常の如く、半田線供給パイプを介して半田線を送り、半田ごて23で半田線を溶解して電子基板Wに半田付けを行う。その際、エ

アーコンプレッサ16を作動して空気を圧縮すると、これが窒素ガス分離装置17に送られて圧縮空気から窒素ガスが分離され、分離された窒素ガスは切換弁20を介して窒素ガス加熱パイプ27に供給され、半田ごて23の加熱部分で所定の温度、例えば200℃～250℃に加熱されて半田ごて23の先端チップ近傍に放出され、半田ごて23の前方に高温窒素ガス雰囲気の小領域Dを形成し、高温窒素ガス雰囲気D中で半田付けが行われる。

【0034】半田ごて23を電子基板Wから離すと、電子基板Wに付着された熔融半田は高温窒素ガス雰囲気Dにて緩やかに冷却され、その表面張力にてほぼ半球状に盛り上がる。電子基板Wに付着した熔融半田が凝固開始直前になると、切換弁20で窒素ガスの供給を窒素ガス供給パイプ25に切り換える。すると、半球状の熔融半田は低温の窒素ガス雰囲気に曝されて急冷され、緻密で盛りのよい高品質の半田付けが行える。

【0035】また、半田ごて23のチップ先端側に高温窒素ガスを放出させているので、半田付け部位を予熱した後にチップを接触させて半田付けを行う方法を採用することもできる。

【0036】その結果、半田フラックスを予熱してフラックスの活性化及び飛散防止を図って円滑で良好な半田付け作業を行うことができ、又高温の半田ごて23のチップが電子基板Wに接触する前に電子基板Wを予熱し、電子基板Wの局部的で急激な温度上昇（ヒートショック）を緩和して電子部品の熱破壊を防止でき、さらにはフラックス、電子基板及び供給される半田線をも予熱できる結果、半田層の熱間脆性を予防できる。

【0037】また、半田及びフラックスを高温窒素ガスで予熱できる結果、半田ごて23のチップの蓄熱量は少なく済み、チップ先端を極細にしても十分な熱量による半田付けができ、結果的には低温半田付けが達成できることとなる。さらに、半田ごて23のチップが無酸化雰囲気内にあるので、チップの酸化が防止されて熔融半田の濡れ性を向上でき、チップ寿命を向上できる。

【0039】なお、高温窒素ガス雰囲気を予熱にのみ利用する場合には窒素ガスに代えてエアー、又は窒素ガスとエアーの混合気体を用いることもできる。

【0040】〔第3の実施形態〕図4は半田こてに適用した本発明の第3の実施形態を示す。本実施形態では半田ごて50はこて部51とグリップ部52とからなり、こて部51にはヒータ（例えば、丸棒状の窒化アルミナヒータ）53が内蔵され、ヒータ53の先端部はチップホルダー54の穴内に挿入され、チップホルダー54の先端にはチップ55が固定され、内蔵ヒータ53の発熱が先端チップ55に伝達されて先端チップ55が加熱されるようになっている。

【0041】ヒータ53の後端部はグリップ部52の先端に内蔵されたホルダー56の中央穴に挿入して保持さ

れるとともに、図示しない温度センサーが取付けられている。このホルダー56には複数の窒素ガス供給穴57・・・、58・・・が内外2重の環状に形成され、ホルダー56にはグリップ部52内に挿通された窒素ガス供給パイプ59の先端が接続され、窒素ガス供給パイプ59の後端は上述の窒素ガス分離装置に至っている。

【0042】また、グリップ部52の先端には第1の保護カバー60が気密的に固定され、第1の保護カバー60はヒータ53の周囲を覆うとともに、チップホルダー54との間に所定の隙間、例えば1mmの隙間をあけて先端側に延び、その先端は先端チップ55の周囲の複数の連通孔に連通され、こうして第1の窒素ガス供給通路61が構成されている。

【0043】さらに、グリップ部52の先端には第1の保護カバー60の外側にて第2の保護カバー62が固定され、第2の保護カバー62は第1の保護カバー60の周囲を所定の隙間、例えば2mmの隙間をあけて気密的に覆って先端側に延び、その先端は第1の保護カバー60の先端部近傍の複数の連通孔に連通され、こうして第2の窒素ガス供給通路63が構成され、先端チップ55の周囲に高温窒素ガス65が、高温窒素ガスの周囲に低温窒素ガス66が供給される。

【0044】次に、使用方法について説明する。本例の半田ごてを用いて後付けにて半田付けを行う場合、まず半田ごて50のヒータ53に通電して先端チップ55を280℃～380℃に加熱する一方、半田ごて50の窒素ガス供給パイプ59には圧力1.0～5.0kg/cm<sup>2</sup>、流量4リットル/min、純度99～99.9%の窒素ガスを供給する。すると、第1の窒素ガス供給通路61を通過する窒素ガスはヒータ53の発熱にて200℃～250℃に加熱され、体積が2倍近くになり、第2の窒素ガス供給通路63を通過する窒素ガスは室温のまま前方に放出される。なお、窒素ガスの流量及び圧力はホルダー56の窒素ガス供給穴57、58の内径や数の設定によって調整できる。

【0045】こうして準備が済むと、まず基板の半田付け部位に2～5秒間、高温窒素ガス64を吹き付けて半田付け部位の予熱（プリヒート）を行い、これにより半田付け部位の低残渣フラックスを活性化できる。また、O<sub>2</sub>濃度5ppm以下の場合にはフラックスレス半田付けを可能である。この場合、半田付け部位の周囲の基板や電子部品は低温窒素ガス65の雰囲気中に曝されるので、周囲の基板や電子部品が熱影響を受けることはない。

【0046】次に、約0.3～0.8秒で、先端チップ55を半田付け部位に接触して加熱してフラックス無しの糸半田を供給し、高温窒素ガス64の雰囲気中で半田付け部位に熔融半田の盛りを形成させる。次に、半田付け部位から先端チップ55を離し、熔融半田を低温窒素ガス65の雰囲気中に曝す一方、基板の裏面から室温の窒

素ガスを吹き付けて急冷却する。

【0047】すると、熔融半田の熱が周囲に急激に吸熱されて熔融半田は全体として急冷却され、微細な急冷晶、微細な柱状晶、微細な自由晶が形成される。柱状晶は結晶柱に平行に不純物やガスを含む粒界が発生しやすく、又自由晶のフラックスガスや不純物ガスに対し高温窒素ガス65の圧力1.0～5.0 kg/cm<sup>2</sup>によって熔融半田を加圧し、ガスを放出させ、気泡やガス穴をなくすることができる。また、加圧された高温窒素ガス65により樹枝状晶間を熔融半田の融液で加圧充填させることができ、ミクロ・マクロポロシティ（気孔）を防ぎ、緻密な結晶構造となる。

【0048】従って、熔融半田の全体が急冷されて熔融半田の液相線と固相線の間隔が実質的に小さくなるとともに、加圧効果が発揮され、マクロ的偏析（Pb、Sn等）及びミクロ的偏析の樹枝状晶、層状組織、有核組織等を減少して不純物やガスの少ない微細な結晶組織の凝固半田が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態を示す概略構成図である。

【図2】 図1の半田付け方法を説明するための温度特

性を示す図である。

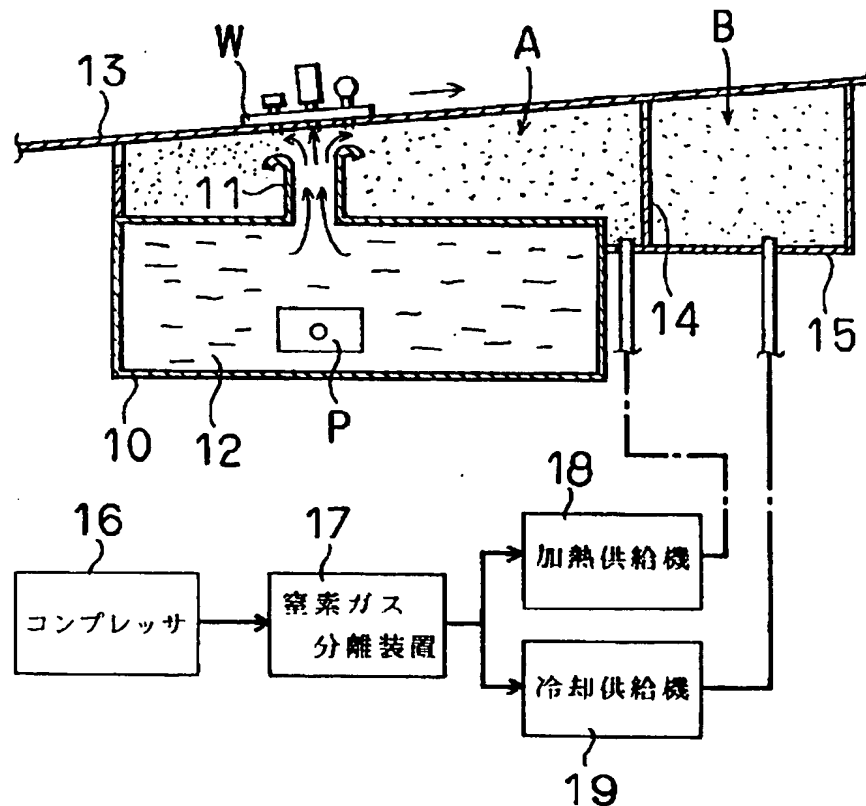
【図3】 本発明の第2の実施形態を示す概略構成図である。

【図4】 本発明の第3の実施形態を示す概略構成図である。

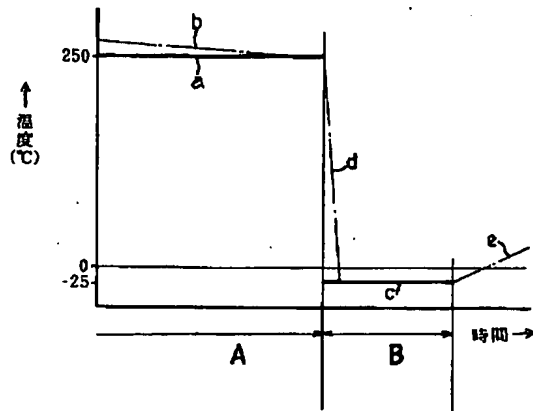
【符号の説明】

17	窒素ガス分離装置	18	加熱供給機
23	半田ごて	25	窒素ガス供給パイプ。27 窒素ガス加熱パイプ
51	こて部	53	ヒータ
55	先端チップ	60	第1の保護カバー
61	第1の窒素ガス供給通路	62	第2の保護カバー
63	第2の窒素ガス供給通路	65	高温窒素ガス
66	低温窒素ガス	D	高温窒素ガス雰囲気
W	電子基板（ワーク）		

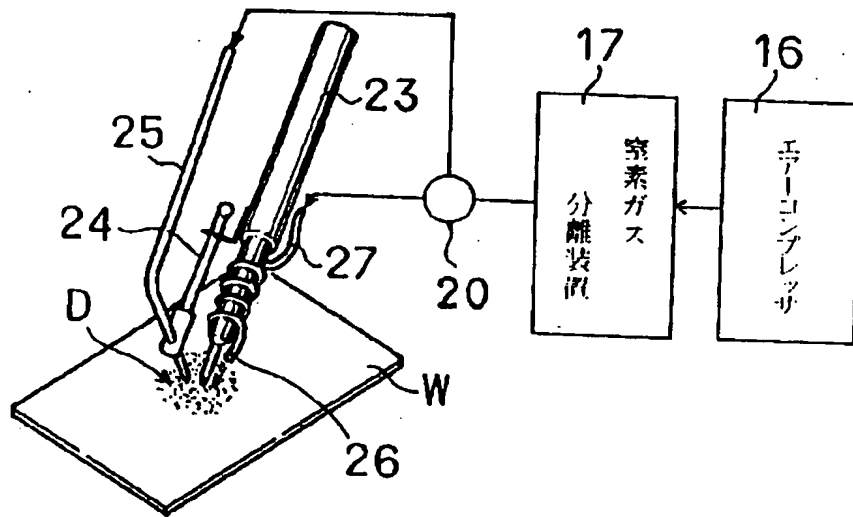
【図1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

